

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-311505

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

G01B 11/30

(21)Application number : 10-118576

(71)Applicant : IKEGAMI TSUSHINKI CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1998

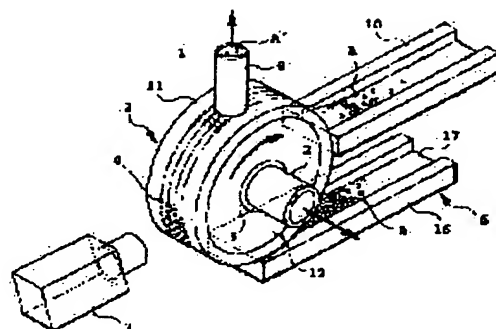
(72)Inventor : OKADA TAKAO  
SHIMAZAKI YOSHIKI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR DETECTION OF VERY SMALL OBJECT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a method and an apparatus in which very small spheres or the like as objects to be inspected in large quantities can be inspected continuously, by a method wherein the very small spheres are sucked to the holes formed in the outer circumferential face of a rotating cylindrical body, defective objects which are inspected and sorted by an image inspection device are discharged and removed and nondefective objects are collected.

**SOLUTION:** Objects A to be inspected such as very small spheres or the like are fed by a feed feeder 16 in a feed device 6 so as to be sucked to the holes 4 in a rotating cylindrical body 3. Then, the objects (A) to be inspected, which are sucked to the holes 4 are transmission-illuminated by an illumination device inside the rotating cylindrical body 3, an image is processed by an image inspection device 7, the outward- appearance shape, the defect such as the flaw or the like, the circularity and the like of the objects A to be inspected are inspected on the basis of the image, and defective objects and nondefective objects are sorted. Then, the defective objects A' are discharged by a discharge device 9, the remaining nondefective objects A are conveyed further while they are sucked by the rotating cylindrical body 3 and discharged by a collection device 10 so as to be collected, and they are filled into a required container or the like so as to be packaged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3352025

[Date of registration]

20.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-311505

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

G 0 1 B 11/00  
11/30

識別記号

F I

G 0 1 B 11/00  
11/30

H  
A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-118576

(22)出願日 平成10年(1998)4月28日

(71)出願人 000209751

池上通信機株式会社

東京都大田区池上5丁目6番16号

(72)発明者 岡田 敬夫

東京都大田区池上5丁目6番16号 池上通  
信機株式会社内

(72)発明者 島崎 義昭

東京都大田区池上5丁目6番16号 池上通  
信機株式会社内

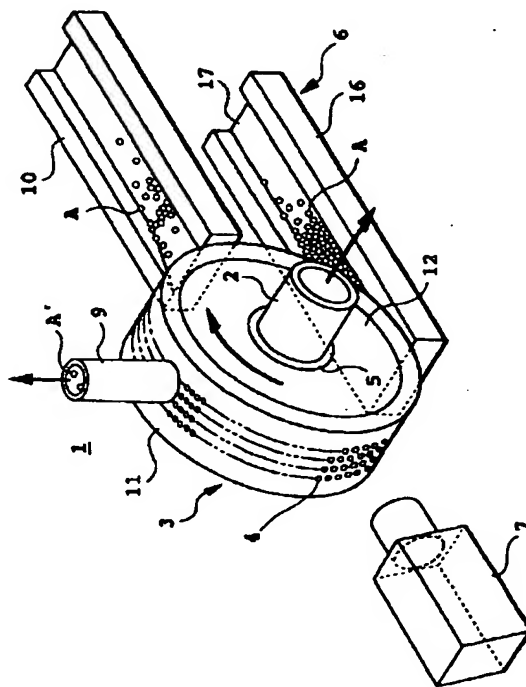
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外3名)

(54)【発明の名称】 微小物体の検査方法および検査装置

(57)【要約】

【課題】 多量の微小球等の微小物体の外観形状、欠陥、真円度等を検査する方法として重量差、外径寸法差、転がり速度差等によって機械的に選別する方法と、物体を一個ずつ顕微鏡等により目視検査を行って選別する方法とがあり、機械的な選別方法は、高精度の分離選別精度が不十分であり、外観の傷等の欠陥を検出することができないし、また、一個宛て顕微鏡で目視検査して選別する方法は時間と手間がかかり、検査効率の悪い検査選別方法で、多量の微小球等の微小物体の検査には不向きである。

【解決手段】 回転する回転円筒体の外周面に設けられた孔により被検査体の微小物体を吸着し、該被検査体を画像検査装置によって検査して不良品を選別し、選別した不良品を排出除去すると共に、良品の被検査体を回収する工程から成ることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する回転円筒体の外周面に設けられた孔により被検査体の微小物体を吸着し、該被検査体を画像検査装置によって検査して不良品を選別し、選別した不良品を排出除去すると共に、良品の被検査体を回収することを特徴とする微小物体の検査方法。

【請求項2】 前記被検査体を照明装置によって透過照明して画像検査装置による画像処理を介して不良の被検査体を選別することを特徴とする請求項1記載の微小物体の検査方法。

【請求項3】 前記選別された不良の被検査体を排出装置によって吸引して排出除去することを特徴とする請求項1または2記載の微小物体の検査方法。

【請求項4】 水平な固定支持部材と、該固定支持部材の周りに回転可能に支持され、外周面に被検査体の微小物体を吸着する孔が整列して設けられた回転円筒体と、被検査体を供給するよう前記回転円筒体の下方に設けられた供給装置と、前記回転円筒体の側方に設けられた画像検査装置と、前記回転円筒体の上方に設けられた不良の被検査体を排出除去する排出装置と、検査された良品の被検査体を回収する回収装置とを有することを特徴とする微小物体の検査装置。

【請求項5】 前記回転円筒体は、外周面が透明または半透明な材料で作られた中空構造を成し、画像検査装置に対向して内部に照明装置が設けられていることを特徴とする請求項4記載の微小物体の検査装置。

【請求項6】 前記孔は回転円筒体の外周面に等間隔に複数列に配列されたことを特徴とする請求項4記載の微小物体の検査装置。

【請求項7】 前記固定支持部材は中空で、各種部材が導入できるようされていることを特徴とする請求項4記載の微小物体の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微小球のような微小な物体の外観形状、欠陥、真円度等を検査して選別する検査方法および検査装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、多量の微小球のような微小物体の外観形状、欠陥、真円度等を検査する方法としては重量差、外径寸法差、転がり速度差等によって機械的に選別する方法がある。また、高精度な方法としては、物体を一個ずつ顕微鏡等により目視検査を行って選別する方法がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の機械的な選別方法は、高精度の分離選別精度が不十分であり、また、外観の傷等の欠陥を検出することができない。また、高精度な方法としての一個ずつ顕微鏡で目視検査して選別する方法は時間と手間がかか

り、検査効率の悪い検査選別方法で、多量の微小球等の微小物体の検査には不向きである。

【0004】従って、本発明の目的は、このような従来における問題点を解決するために、多量の微小球等の物体を連続して検査することができる微小物体の検査方法および検査装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明に依れば、微小物体の検査方法は、回転する回転円筒体の外周面に設けられた孔により被検査体の微小物体を吸着し、該被検査体を画像検査装置によって検査して不良品を選別し、選別した不良品を排出除去すると共に、良品の被検査体を回収することを特徴とする。

【0006】また、本発明の検査方法は、前記被検査体を照明装置によって透過照明して画像検査装置による画像処理を介して不良の被検査体を選別することを特徴とする。

【0007】更に、本発明の微小物体の検査方法は、選別された不良の被検査体を排出装置によって吸引して排出除去することを特徴とする。

【0008】更にまた、本発明の微小物体の検査装置は、水平な固定支持部材と、該固定支持部材の周りに回転可能に支持され、外周面に被検査体の微小物体を吸着する孔が整列して設けられた回転円筒体と、被検査体を供給するよう前記回転円筒体の下方に設けられた供給装置と、前記回転円筒体の側方に設けられた画像検査装置と、前記回転円筒体の上方に設けられた不良の被検査体を排出除去する排出装置と、検査された良品の被検査体を回収する回収装置とを有することを特徴とする。

【0009】本発明の検査装置は、前記回転円筒体は、外周面が透明または半透明な材料で作られた中空構造を成し、画像検査装置に対向して内部に照明装置が設けられていることを特徴とする。

【0010】また、本発明の微小物体の検査装置は、前記孔が回転円筒体の外周面に等間隔に複数列に配列されたことを特徴とする。

【0011】更に、本発明の微小物体の検査装置は、前記固定支持部材が中空で、各種部材が導入できるようされていることを特徴とする。

【0012】このような本発明の微小球のような微小物体の検査方法および検査装置は、微小球のような被検査体を回転する回転円筒体によって多量に高速で処理して精度良く検査することができ、高速で精度の高い選別処理が可能となると共に、連続して自動的に選別処理することが可能となり、経済的な効果を期待することができ、検査装置における摺動部分等が少なく、故障のない簡単な構成に形成できる微小物体の検査方法および検査装置を得ることができる。

【0013】本発明の他の目的や特徴および利点は以下

の添付図面に沿っての詳細な説明から明らかになる。

【0014】

【発明の実施の形態】【実施例】図面の図1乃至図3には本発明の微小球のような微小物体の検査方法を実施するための検査装置の一例が示されており、図示されるように、本発明における微小球のような微小物体の検査装置1は、水平な固定支持部材2と、この固定支持部材2の周りに回転可能に支持された回転円筒体3と、回転円筒体3の下方に設けられた検査すべき被検査体Aを供給する供給装置6と、回転円筒体3の側方に設けられた画像検査装置7と、画像検査装置7に対向して回転円筒体3内に設けられた照明装置8と、回転円筒体3の上方に設けられた不良の被検査体A'を排出除去する排出装置9と、回転円筒体3の他の側方に設けられた検査済みの良品の被検査体Aを回収する回収装置10とから主に構成されている。

【0015】本発明の微小物体の検査装置1において、固定支持部材2はパイプのような中空の管状部材から作られて水平方向に固定支持され、真空ポンプのような適宜な真空源に接続される真空吸引パイプや真空ブレーク用パイプを導入できると共に、照明装置8のための照明用電源ケーブル等が導入できるよう設けられている。

【0016】回転円筒体3は、透明または半透明の樹脂やガラス等から成形して作られたり、或いは透明または半透明の適宜な円筒状材料から切り出して作られた円筒壁部材11と、この円筒壁部材11の両側面に夫々取り付けられた側板12とから中空構造に作られ、平面軸受のようなベアリング5によって固定支持部材2に回転可能に支持され、一方の側板11に隣接してタイミングベルト用のプーリー13が設けられており、モータのような適宜な原動機によって回転駆動されるようになっている。

【0017】更に、この回転円筒体3の外周面、すなわち円筒壁部材11の外周面には、全周に亘って縦および横方向に等間隔に複数列に多数の微小な孔4が円筒壁部材11を貫通して設けられている。これらの孔4は図示実施例では4列に設けられているが、必要に応じて任意の数の列に配置することができるし、孔4と孔4の間隔を、所要する任意の間隔をもって設けることができる。また、孔4は、回転円筒体3の円筒壁部材11に外周面に対してほぼ垂直な方向、すなわち回転円筒体3の中央軸心に対して放射方向、に真っ直ぐな孔として穿設できるし、或いはまた、図4に示されるように、孔口4aを皿座ぐり加工して台形断面形状に形成することもできる。このように、孔4の孔口4aが台形断面形状に形成されると、微小な球状の被検査体Aを吸着する場合に、微小な被検査体Aに対して比較的大きな吸着面積をもって吸着できるので、吸着が容易に、かつ確実になって一層好適である。勿論、孔4と孔口4aの形状や大きさ、或いは隣接の孔4との間隔、または孔4の列の数等

は、検査されるべき被検査体Aである球の大きさや検査装置1の処理能力等によって適宜決められるものである。

【0018】また、これらの孔4は、中空構造の回転円筒体3の、外周面を形成する円筒壁部材11を貫通して内部に連通し、中空の固定支持部材2から導入された真空吸入パイプを介して真空ポンプ等の真空源に接続されており、孔4において被検査体Aを真空吸着できることを可能にしている。更に、回転円筒体3内には後述するように第1真空ブレーク部14と第2真空ブレーク部15とが設けられており、第1真空ブレーク部14において真空状態が解除されて回転円筒体3の孔4に吸着された被検査体Aの内、不良選別された不合格の不良品である被検査体A'が排出装置9によって吸引されて排出除去されるようになっている。

【0019】供給装置6は、溝17が形成された桶状の供給フィーダー16から成り、供給フィーダー16の一端に設けられたホッパー（図示しない）に投入された被検査体Aが順次供給フィーダー16に沿って回転円筒体3の方に送られて、供給フィーダー16の先端部において回転円筒体3の孔4に吸引吸着され、回転する回転円筒体3によって搬送される。

【0020】画像検査装置7は回転円筒体3の一方の側に設けられており、回転円筒体3の孔4に吸着された被検査体Aを検査のために画像処理するよう、例えば電荷結合素子（CCD）カメラが用いられており、当該位置の被検査体Aがこの画像検査装置7であるCCDカメラによって順次撮像されて、次の不良被検査体排出用の排出装置9への移動中に、CCDカメラによって撮像された画像処理によって被検査体Aの良、不良の判別が行われて選別されるものである。また、画像検査装置7はCCDカメラのほかにも他の同ような装置を用いることができることは勿論である。

【0021】この画像検査装置7による画像処理を行うために、画像検査装置7と対向して回転円筒体3の内部には照明装置8が設けられており、適宜な光源が照明装置8として用いられている。また、この照明装置8の電力供給用ケーブル等は中空の固定支持部材2を通過して導かれて外部の電源に接続される。あるいは、照明装置8を小型にするために、光ファイバーケーブルを利用して、外部の光源から固定支持部材2を介して照明装置8に光を導くこともできる。

【0022】排出装置9は回転円筒体3の上方に設けられており、画像検査装置7によって画像処理されて選別された不良の被検査体A'を真空吸引して排出除去するよう構成されている。更に、この排出装置9に対向して回転円筒体3内に第1真空ブレーク部14が固定して設けられている。第1真空ブレーク部14は、回転円筒体3内の真空作用をブレークするよう、すなわち真空作用を解除するよう作用すべく区画された部分で、この部分

で真空作用を解除停止して、同時に排出装置 9 によって吸引による排出作用を行うことによって、この第 1 真空ブレイク部 14 に位置された不良の被検査体 A' が排出装置 9 によって外部に排出除去されるようになる。

【0023】従って、画像検査装置 7 によって検査されて不良品と判定された不良の被検査体 A' は、この排出装置 9 において、排出装置 9 と第 1 ブレイク部 14 とを同時に作動することによって不良の被検査体 A' として排出装置 9 を介して排出除去されるようでき、被検査体 A を良品と不良品とに選別することができるものである。

【0024】また、検査に合格した良品の被検査体 A を回収するための第 2 真空ブレイク部 15 が回収装置 10 に対向して回転円筒体 3 内に、第 1 真空ブレイク部 14 と同じように固定して設けられている。この第 2 真空ブレイク部 15 は、回転円筒体 3 の内側にほぼ密着された固定の構造体として区画形成されており、被検査体 A に真空が及ばないよう真空作用が解除され、これによって、検査選別された良品の被検査体 A が回転円筒体 3 の外周面から分離されて回収トレーのような回収装置 10 に排出されて回収され、所要の容器等に詰められて包装される。

【0025】このように構成された本発明の微小球のような微小物体等の被検査体の検査方法および検査装置に依れば、検査すべき微小球等の被検査体 A はホッパー

(図示しない) から供給装置 6 の供給フィーダー 16 によって回転円筒体 3 の下方に供給されて、供給フィーダー 16 の先端部において整列されて回転円筒体 3 の孔 4 に吸着される。孔 4 は回転円筒体 3 の外周面上に所定の間隔を置いて配列されているので、被検査体 A は各孔 4 に吸着されて球どうしがくっついて接続することがなく供給フィーダー 16 から等間隔に拾い上げられる。

【0026】次いで、回転円筒体 3 の外周面の孔 4 に吸着された被検査体 A は、回転円筒体 3 の内部に設けられた照明装置 8 によって透過照明されて、CCD カメラ等の画像検査装置 7 によって撮像されて画像処理され、この画像処理された画像から被検査体 A の外観形状、傷等の欠陥、また真円度等が検査されて不良品と良品とに被検査体 A が選別される。

【0027】不良品と良品とに選別された被検査体 A、A' は、第 1 真空ブレイク部 14 において排出装置 9 を同時に作動することによって不良の球である被検査体 A' が、その前後左右の或る範囲の球を、良品も数個含んで、排出装置 9 によって吸引排出されるようになる。第 1 真空ブレイク部 14 は限られた範囲で瞬間的に圧力空気を吐出させて不良の被検査体 A' の所定の排出を行うことができるものであり、全体の真空吸引には影響しないようにしている。

【0028】排出装置 9 によって不良の被検査体 A' が排出されて、残った良品の被検査体 A は、回転円筒体 3

に吸着されたまま更に搬送されて、良品回収側へと運ばれ、第 2 真空ブレイク部 15 において被検査体 A に真空が及ばないよう真空作用が解除され、これによって、検査選別された良品の被検査体 A が回転円筒体 3 から分離されて回収トレーのような回収装置 10 に排出されて回収され、所要の容器等に詰められて包装される。

【0029】また、被検査体の供給と選別後の良品の回収を互いに反対側から行う場合には、回転円筒体 3 を図 1 の回転方向とは逆方向(反時計方向)に回転させ、画像検査装置 7 と回収装置 10 の両者の位置が反対となるように構成する。

【0030】斯様に、本発明に依れば、微小球のような被検査体を回転する回転円筒体によって多量に高速で処理して精度良く検査することができ、高速で精度の高い選別処理が可能となると共に、連続して自動的に選別処理することが可能となり、経済的な効果を期待することができ、検査装置における摺動部分等が少なく、故障のない簡単な構成の検査装置を得ることができる。

【0031】

【発明の効果】本発明の請求項 1 記載の微小物体の検査方法は、回転する回転円筒体の外周面に設けられた孔により被検査体の微小物体を吸着し、該被検査体を画像検査装置によって検査して不良品を選別し、選別した不良品を排出除去すると共に、良品の被検査体を回収する工程から成るので、多量の微小球のような微小物体である被検査体を高速で、精度良く選別処理することができる。

【0032】また、本発明の請求項 2 記載の微小物体の検査方法は、前記被検査体を照明装置によって透過照明して画像検査装置による画像処理を介して不良の被検査体を選別するので、被検査体を明確に、高い精度で選別することができる。

【0033】更に、本発明の請求項 3 記載の微小物体の検査方法は、選別された不良の被検査体を排出装置によって吸引して排出除去するので、不良品を確実に精度高く選別することができる。

【0034】更にまた、本発明の請求項 4 記載の微小物体の検査装置は、水平な固定支持部材と、該固定支持部材の周りに回転可能に支持され、外周面に被検査体の微小物体を吸着する孔が整列して設けられた回転円筒体と、被検査体を供給するよう前記回転円筒体の下方に設けられた供給装置と、前記回転円筒体の側方に設けられた画像検査装置と、前記回転円筒体の上方に設けられた不良の被検査体を排出除去する排出装置と、検査された良品の被検査体を回収する回収装置とを有するので、微小球のような被検査体を回転する回転円筒体によって多量に高速で処理して精度良く検査することができ、高速で精度の高い選別処理が可能となると共に、連続して自動的に選別処理することが可能となり、経済的な効果を期待することができ、検査装置における摺動部分等が少

なく、故障のない簡単な構成の検査装置を得ることができる。

【0035】本発明の請求項5記載の微小物体の検査装置は、前記回転円筒体が、外周面が透明または半透明な材料で作られた中空構造を成し、画像検査装置に対向して内部に照明装置が設けられているので、被検査体を明確に選別することができる。

【0036】また、本発明の請求項6記載の微小物体の検査装置は、前記孔が回転円筒体の外周面に等間隔に複数列に配列されているので、被検査体である微小物体を多量に選別処理することができる。

【0037】更に、本発明の請求項7記載の微小物体の検査装置は、前記固定支持部材が中空で、各種部材が導入できるようされているので、真空吸入パイプや照明用ケーブル等を何等邪魔されることなく好適に回転円筒体内に導入することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の微小物体の検査方法を実施するための検査装置の一例を示す正面斜視図である。

【図2】図1の本発明の微小物体の検査装置を示す正面図である。

【図3】図1の本発明の微小物体の検査装置の回転円筒

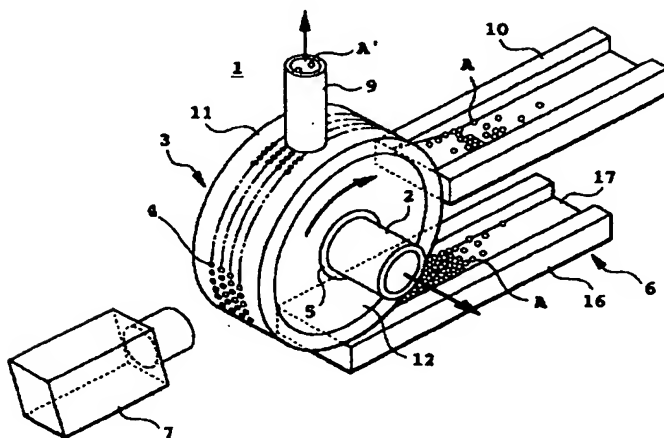
体を示す側面図である。

【図4】図3の回転円筒体の一部を拡大破断して示す拡大断面部分図である。

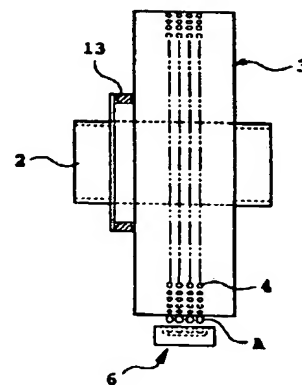
#### 【符号の説明】

- 1 検査装置
- 2 固定支持部材
- 3 回転円筒体
- 4 孔
- 5 ベアリング
- 6 供給装置
- 7 画像検査装置
- 8 照明装置
- 9 排出装置
- 10 回収装置
- 11 円周壁部材
- 12 側板
- 13 プーリー
- 14 第1真空ブレーク部
- 15 第2真空ブレーク部
- 16 供給フィーダー
- A 被検査体

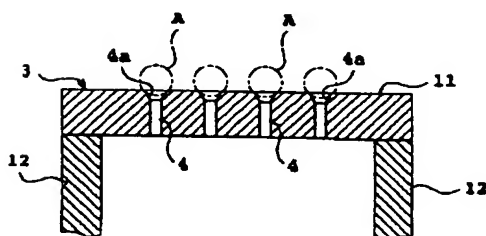
【図1】



【図3】



【図4】



(6)

特開平 11-311505

【図2】

